

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO EN GIRASOL EN UN HAPLUDOL TÍPICO DEL PARTIDO DE VEDIA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

P. PASSONE y G. VÁZQUEZ AMÁBILE⁽¹⁾

Recibido: 12/08/97

Aceptado: 26/09/97

RESUMEN

Durante la campaña 96/ 97, con el objetivo de estudiar la respuesta del cultivo de girasol (*Helianthus annuus*) a la fertilización con N en el rango de 0 a 70 kg de N/ha, se realizaron dos ensayos en dos establecimientos vecinos del partido de Vedia, pertenecientes al CREA Pinto, en lotes con el mismo tipo de suelo.

En ambos lotes se determinó el contenido de N inicial en los primeros 40 cm de suelo. El N se aplicó como urea con escardillo con cajón fertilizador en dosis de 0, 50, 100 y 150 kg/ha. Cada tratamiento tuvo tres repeticiones. A la cosecha se determinó rendimiento y porcentaje de materia grasa.

El rendimiento en grano no varió en forma significativa, incluso tendió a disminuir con el aumento de la dosis de urea aplicada. De modo tal que no existió respuesta a la fertilización con N.

Por otro lado, el porcentaje de grasa manifestó una tendencia decreciente con el aumento del N disponible (N inicial + N aplicado).

Los valores iniciales de N edáfico fueron altos y es probable que deba tenerse en cuenta este parámetro, al igual que en otros cultivos, como herramienta de diagnóstico para decidir la fertilización con N. Para ello habría que confeccionar curvas de isodosis que indiquen la respuesta para diferentes valores de N inicial. Para el uso de modelos de balance resulta imprescindible estudiar la dinámica de la mineralización durante la estación de crecimiento del girasol en los suelos de la zona.

Palabras clave: Girasol - Nitrógeno - Rendimiento - Porcentaje de aceite.

EVALUATION OF SUNFLOWER RESPONSE TO NITROGEN FERTILIZATION IN TYPIC HAPLUDOLL OF VEDIA, PROVINCE OF BUENOS AIRES

SUMMARY

With the purpose of studying the response of sunflower crop (*Helianthus annuus*) to Nitrogen fertilization in rates from 0 to 70 kg N/ha two field experiments were carried out in Vedia (Prov.Bs.As.)

There were four treatments in each trial : 0, 50, 100 and 150 kg urea/ha, with three replications. Before planting soil samples (0-40 cm) were taken to determine initial NO₃- content. At harvest grain yield and oil percent were recorded in both fields.

Grain Yield was not affected by N fertilization, and Oil percent decreased with increments in available N (N initial + N applied).

It is necessary to develop a method for N fertilizer recommendation based in soil test. Initial N content could be a very useful early tool of diagnosis for N fertilizer recommendation. In this way we would have to build response curves for different rates of N applied at different initial N soil content.

For using N balance models it is essential to study N mineralization dynamics during sunflower season in soils of the region.

Key words: Sunflower - Nitrogen - Grain Yield - Oil percent.

⁽¹⁾Ingenieros Agrónomos de CANTRILAR S.A - Bernardo de Irigoyen 308-6to piso- (1379) Buenos Aires- Argentina.

INTRODUCCION

Como complemento de un ensayo de fertilización con N y P realizado en uno de los establecimientos durante la campaña 95/96 (Vazquez Amabile y Passone, 1996) y con los datos recopilados de trabajos realizados por otros autores nacionales y del extranjero, se decidió llevar a cabo el presente ensayo por duplicado, con el fin de tener mayor certeza acerca de los resultados obtenidos.

La bibliografía referente a la fertilización con N en girasol es de algún modo contradictoria, mostrando respuestas leves en algunos casos y ausencia de respuesta en otros.

Steer, Coaldrake *et al* (1985), en ensayos realizados en la Universidad de Sidney, con girasoles bajo riego, encontraron rindes de 1250, 2120 y 2440 kg/ha para dosis de 0, 100 y 300 kgN/ha, siendo sólo significativa la diferencia de rendimiento para el rango de 0 a 100 kg de N aplicado. En cuanto al porcentaje de grasa, disminuyó con el agregado de N obteniendo valores de 53, 51,5 y 48,7 % respectivamente. Además, observaron un aumento de la duración del área foliar, conforme se incrementó la dosis de N.

En este sentido, autores franceses hallaron también que el girasol responde poco a los aportes de N aplicado en estados tempranos (a la siembra o al escardillo), y que dichos aportes tendrían un efecto en la duración del área foliar (Blanchet *et al* 1987) favoreciendo la asimilación tardía de fotosintatos (Laterme y Reau-1992) y que el porcentaje de aceite disminuye con el aporte de N (Merrien 1991).

En Argentina, Cholaky *et al* (1984), en un suelo Hapludol típico de la zona de Río Cuarto, no encontraron diferencias significativas en rendimiento para dosis de 0, 60 y 120 kg de N aplicado en presiembra. Aunque observaron una tendencia al incremento del rendimiento con el aumento de la dosis de N, posiblemente debido al efecto de la fertilización nitrogenada sobre la duración del área foliar. Mientras que en el porcentaje de grasa tampoco hubo diferencias significativas, aunque sí se manifestó una tendencia a disminuir con valores de 39,9, 39,0 y 38,3 % para la tres dosis mencionadas.

Barberis *et al* (1982) encontraron, en la zona

SO de Bs.As. y a lo largo de tres campañas consecutivas, respuesta al P aplicado como superfosfato triple a la siembra, sin encontrar respuestas significativas al agregado de N.

Por otro lado, en un suelo Ultisol, en Sudáfrica, Blamey y Chapman (1981), hallaron respuestas altamente significativas durante cuatro campañas consecutivas para dosis de N de 0 a 180 kg/ha, siempre que se aplicó P. Asimismo, el nivel de aceite en grano decreció con el agregado de N y aumentó el nivel de proteína.

En este sentido, Saconi *et al* (1989) en ensayos realizados por grupos CREA de la zona oeste, hallaron respuesta a la fertilización nitrogenada, en un suelo Hapludol éntico, con un incremento de 10,8 kg de grano por kg de N, para una dosis de 80 kg de urea incorporada previo a la siembra con rastra. Díaz Zorita (1995) encontró en Hapludoles típicos del noroeste de la provincia de Buenos Aires incrementos medios de 9,3 y 5,4 kg grano/kg N para dosis de 90 y 180 kg de Urea respectivamente, aplicadas al escardillo. Y es por eso que resultaría de mayor interés estudiar el rango de respuestas que pudieran existir entre los 0 y los 150 kg de urea aplicados al escardillar el cultivo.

Los niveles de respuesta de 2,43 y 2,22 kg grano/kg N para dosis de 75 y 150 kg de N respectivamente, hallados por Alvarez *et al* (1981) en la EEA INTA-Oliveros, podrían ser inferiores debido a que dicho experimento fue realizado sobre un suelo Argiudol ácuico, de mayor contenido de arcilla y menor facilidad para la profundización de raíces que los suelos Hapludoles del oeste bonaerense. Al respecto, Díaz Zorita (1995) encontró una tendencia decreciente del rendimiento del girasol vinculada al aumento proporcional de la fracción "limo + arcilla", respecto de la fracción arena.

También habría que tener en cuenta, que el efecto que el agregado de urea tiene sobre el desarrollo foliar podría favorecer el desarrollo de enfermedades, lo cual podría enmascarar una posible respuesta en el rendimiento.

En síntesis, la respuesta del girasol al agregado de N es variable y parece ser más rentable en el rango de 50 a 100 kg de urea aplicados. La idea de

este ensayo es evaluar la fertilización con N dentro del rango de 0 a 150 kg de urea, y evaluar los resultados teniendo en cuenta el nivel de nitratos inicial en los primeros 40 cm de suelo.

OBJETIVOS

Los objetivos de este ensayo fueron los siguientes:

- Evaluar el nivel de respuesta del girasol ante el agregado de N, como urea aplicado al escardillo, en un suelo característico del oeste de la Prov. de Buenos Aires, para dosis de 0 a 70 kg de N/ha.
- Analizar el rendimiento en grano (kg/ha) y el porcentaje de grasa en relación a las dosis de N aplicadas.

-Clasificación taxonómica: Hapludol típico

Horizontes (*)	Profundidad (cm)	M.O %	N total %	PH	arena %	limo (%)	arcilla (%)
A 1	0 - 28	2,5	0,154	6,2	31,8	48	19,8
B 2 (B w)	28 - 58	-	-	6,5	38,3	39,6	22,1
B 3 (B c)	58 - 98	-	-	7,1	43,1	41,1	15,8
C (C k)	98 a +	-	-	7,4	38,9	54,1	7,0

(*)Entre paréntesis según la última modificación del sistema de clasificación de suelos

Los niveles iniciales de N y P en los lotes de ambos establecimientos fueron:

	San Pedro		Cinco Marcos	
Profundidad	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
P (Kurtz y Bray) ppm	10,6		10,2	
nitratos (ppm)	55,1	32,1	79,5	75,6
kg N /ha 0-40 cm	51		91	

Las dosis de urea aplicadas fueron 50, 100 y 150 kg/ha, junto con un cuarto tratamiento testigo sin fertilizar. Cada tratamiento tuvo tres repeticiones, dando lugar a doce parcelas.

UREA (kg/ha)

San Pedro	50	100	150	0	100	150	0	50	0	100	50	150
Cinco Marcos	50	100	150	0	100	150	0	50	0	100	50	150

nal en el horizonte C con abundante contenido de carbonato de calcio en la masa. (Clase I por capacidad de uso).

El híbrido utilizado fue Paraíso 3 y fue sembrado el día 15 de octubre de 1996 a una profundidad promedio de 2,5 cm en condiciones buenas de humedad de suelo. Se aplicaron 38 kg/ha de PMA en la línea de siembra y la densidad de plantas lograda fue de 40.000 plantas por hectárea.

El ensayo fue escardillado el día 2 de diciembre, utilizando un escardillo con cajón fertilizador, aplicando las dosis respectivas de urea en las doce parcelas de cada bloque. El 50 % del cultivo estuvo en floración el día 26 de Diciembre.

Las lluvias durante el ciclo, incluyendo el barbecho fueron: julio = 10 mm; agosto = 7 mm; septiembre = 29 mm; octubre = 108 mm; noviembre = 138 mm; diciembre = 137 mm; enero = 173 mm; febrero = 28 mm. Total a cosecha = 630 mm.

La cosecha del ensayo se realizó el día 21 de febrero de 1997, en forma mecánica con cosechadora, recolectando los 20 surcos de cada parcela y descartando los diez metros iniciales y los diez metros finales.

A continuación se pesó el grano obtenido en cada parcela, se tomó la humedad de cada muestra, y el peso corregido por humedad se lo llevó a rendimiento por ha.

Luego se enviaron al laboratorio muestras de cada repetición con el fin de obtener: Peso de 1000 granos y porcentaje de materia grasa.

Con los datos recopilados se realizó el análisis de la varianza y de regresión, y las medias fueron comparadas mediante el test de mínimas diferencias significativas (LSD).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Observando los resultados obtenidos, puede verse que en ambos establecimientos no hubo diferencias significativas de rendimiento y hubo una tendencia decreciente en el porcentaje de grasa frente al aumento de la dosis de urea (Cuadros N° 3 y 4).

No se observaron en las parcelas diferencias en la duración del área foliar entre los distintos tratamientos.

La menor respuesta al agregado de nutrientes en girasol podría deberse a una baja demanda nutricional.

Según Grover y Sumner (1982), muchos estudios de nutrición mineral indican que este cultivo requiere menores cantidades de nutrientes que otros cultivos, como maíz por ejemplo.

Oliva *et al* (1983), con resultados de 6 años consecutivos sobre un suelo Argiudol típico, serie

Pergamino, encontraron que el contenido de N en grano fue de 3,42 %, lo cual arroja un nivel de extracción por tonelada de grano y por hectárea de 34,2 kg de N. Sin embargo, dichos autores encontraron también que un girasol de 2000 kg de rendimiento, inmovilizaría al momento de máximo crecimiento 250 kg de N, los cuales, aunque no son exportados definitivamente, deberían estar disponibles en el suelo a lo largo del ciclo del cultivo.

Cuadro N° 1. Datos de las Parcelas en San Pedro

UREA (kg/ha)	N aplicado (kg/ha)	N Inicial (kg/ha)	N Inicial + N aplicado kg/ha	Rendimiento (kg/ha)	Materia Grasa (%)	Rend. Grasa kg/ha
0	0	51	51	2643	48,3	1276
0	0	51	51	2679	48,7	1304
0	0	51	51	2750	47,9	1317
50	23	51	74	2536	45,0	1141
50	23	51	74	2679	46,0	1232
50	23	51	74	2571	46,9	1206
100	46	51	97	2429	46,5	1129
100	46	51	97	2321	45,4	1054
100	46	51	97	2500	47,2	1180
150	69	51	120	2321	47,3	1098
150	69	51	120	2321	46,2	1072
150	69	51	120	2536	45,9	1164

Cuadro N° 2. Datos de las parcelas de Cinco Marcas.

UREA (kg/ha)	N aplicado (kg/ha)	N Inicial (kg/ha)	N Inicial + N aplicado (kg/ha)	Rendimiento kg/ha	Materia Grasa (%)	Rend. Grasa kg/ha
0	0	91	91	2393	45,2	1082
0	0	91	91	2536	47,0	1192
0	0	91	91	2500	45,4	1135
50	23	91	114	2071	47,0	974
50	23	91	114	2500	45,5	1137
50	23	91	114	2414	45,6	1100
100	46	91	137	2214	44,3	981
100	46	91	137	2464	45,8	1129
100	46	91	137	2357	44,6	1051
150	69	91	160	2143	42,9	919
150	69	91	160	2464	44,8	1104
150	69	91	160	2571	44,7	1149

Cuadro N° 3. Comparación de Medias - San Pedro

UREA (kg/ha)	N aplicado (kg/ha)	N Inicial (kg/ha)	N Inicial + N aplicado (kg/ha)	Rendimiento kg/ha	Materia Grasa (%)	Rend. Grasa kg/ha
0	0	51	51	2690 <i>a</i>	48,3 <i>a</i>	1299 <i>A</i>
50	23	51	74	2595 <i>a</i>	45,9 <i>b</i>	1193 <i>B</i>
100	46	51	97	2416 <i>b</i>	46,3 <i>b</i>	1121 <i>C</i>
150	69	51	120	2392 <i>b</i>	46,4 <i>b</i>	1111 <i>C</i>
LSD (0,05)	-	-	-	158,8	1,73	82,0
LSD (0,10)	-	-	-	125,9	1,38	65,2

LSD (Minima diferencia significativa). Grupos de letras minúsculas distintos difieren significativamente ($p > 0,05$). Los Grupos de letras Mayúsculas distintas para el Rendimiento en Grasa (kg/ha) difieren significativamente con $p > 0,10$.

Cuadro N° 4. Comparación de Medias - Cinco Marcas

UREA (kg/ha)	N aplicado (kg/ha)	N Inicial (kg/ha)	N Inicial + N aplicado (kg/ha)	Rendimiento kg/ha	Materia Grasa (%)	Rend. Grasa kg/ha
0	0	91	91	2476 <i>a</i>	45,8 <i>ab</i>	1136 <i>A</i>
50	23	91	114	2357 <i>a</i>	46,0 <i>a</i>	1082 <i>AB</i>
100	46	91	137	2345 <i>a</i>	44,9 <i>ab</i>	1057 <i>B</i>
150	69	91	160	2392 <i>a</i>	44,1 <i>b</i>	1053 <i>B</i>
LSD (0,05)	-	-	-	188,4	1,84	85,2
LSD (0,10)	-	-	-	149,6	1,46	67,8

LSD (Minima diferencia significativa). Grupos de letras minúsculas distintos difieren significativamente ($p > 0,05$). Los Grupos de letras Mayúsculas distintas para el Rendimiento en Grasa (kg/ha) difieren significativamente con $p > 0,10$.

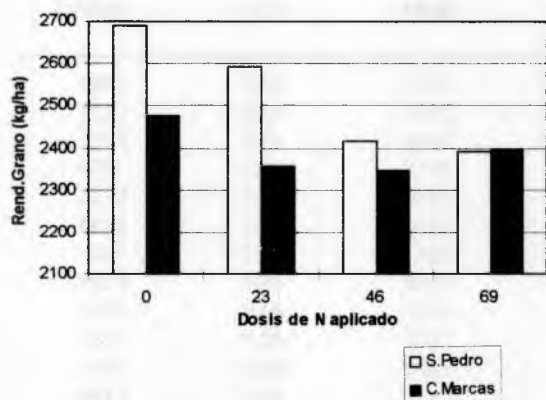


Figura 1. Rendimientos promedio por tratamiento para S. Pedro y C. Marcas.

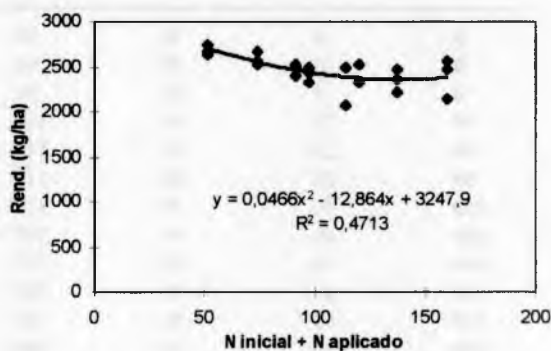


Figura 2. Rendimiento en Grano en función de N inicial + N aplicado.

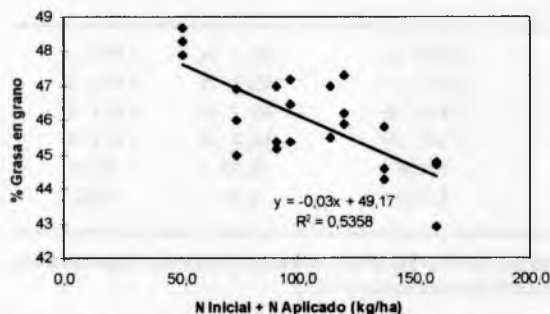


Figura 3. Porcentaje de materia grasa en función del nivel de N inicial + N aplicado.

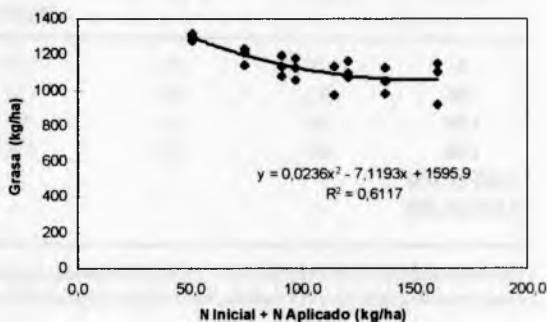


Figura 4. Rendimiento en materia grasa en función del nivel de N inicial + N aplicado.

Aunque no se puede estimar la cantidad de N mineralizado durante el ciclo del cultivo, puede suponerse que la misma debería ser elevada, constituyendo un aporte muy importante. Ya que la mineralización es un proceso biológico, fuertemente gobernado por la temperatura y la humedad y el ciclo del cultivo se ubica en una época del año con altas temperaturas y precipitaciones.

Por otro lado, la ausencia de respuesta a las dosis crecientes hacen suponer que el N inicial más el aportado por mineralización cubrió las necesi-

dades de este elemento, siendo otro factor el que determinó el techo del rendimiento. En el figura 2 se observa como el rendimiento fue disminuyendo levemente con el aumento del N disponible.

En cuanto al porcentaje de grasa, hubo coincidencia con otros autores y concordancia con los resultados mencionados la campaña anterior. El mismo disminuyó con el incremento del N disponible (figura 3) y determinó menores rindes de materia grasa por hectárea (figura 4).

CONCLUSIONES:

- No se encontraron incrementos significativos de rendimiento ante el agregado de N e incluso se observó una leve disminución de los rendimientos. Esto indica que el N edáfico inicial más el N mineralizado durante el ciclo fueron suficientes para cubrir los requerimientos del cultivo.

- El porcentaje de grasa en grano disminuyó con el incremento del N disponible (N inicial + N aplicado).

- De acuerdo a los datos obtenidos del ensayo y a la variabilidad de resultados hallados en la bibliografía, resulta necesario determinar los niveles de respuesta para distintas dosis de fertilizante, en relación al nivel inicial de N edáfico, como nitratos a la siembra, y poder utilizar esta medida como *herramienta temprana de diagnóstico*.

De los datos obtenidos en nuestro ensayo podríamos decir que a partir de un nivel inicial de N de 50 kg/ha en los primeros 40 cm, para un suelo Hapludol típico de la zona de Vedia con 2,5 % de materia orgánica, no tuvimos respuesta al agregado de un fertilizante nitrogenado.

Si bien tenemos pocos datos que vinculen el contenido inicial de N con el grado de respuesta a la fertilización para poder analizar el grado de ajuste entre ambas, creemos que no deberíamos abandonar el contenido inicial de N como herramienta de diagnóstico. Aunque sabemos que el grado de ajuste es mayor cuando se utiliza el análisis foliar en 5ta o 6ta hoja como herramienta de diagnóstico, no debemos olvidar que el N a la siembra constituye un diagnóstico temprano.

Y decimos que el diagnóstico debe realizarse en forma temprana debido a que en girasol la mayor absorción de N y P se concentra en los 30-35 días que preceden a la floración, durante la etapa de crecimiento vegetativo exponencial, absorbiendo aproximadamente el 75% del N total y el 60% del P (Orioli *et al*, 1977).

En este sentido, sería apropiado elaborar curvas de respuesta de isodosis para distintos niveles de N inicial, para distintas zonas. La ventaja de

estas curvas es el mayor grado de certeza dado por la información surgida de la propia zona, lo cual engloba las distintas limitantes zonales y aproxima con mayor veracidad el grado de respuesta.

Las desventajas de las curvas radican, en primer término, en contener información no extrapolable fuera de la zona donde fueron realizadas. Y, en segundo término, en la desactualización de las mismas dada por el progreso genético y el mejoramiento de las prácticas culturales y de los controles de malezas y enfermedades, las cuales incrementan la respuesta, y consecuentemente obligan a recalibrar estas curvas a lo largo de los años.

Existen casos en el extranjero donde las recomendaciones están ligadas los niveles iniciales de N para distintos tipos de suelo. Por ejemplo, el Servicio de Extensión de la Universidad de Colorado (Mortvedt *et al*, 1996) para girasoles en secano con un rendimiento esperado de 1500 kg/ha, en suelos con más del 2% de materia orgánica, con 0 a 25 ppm NO₃ (0-30 cm) recomiendan aplicar 35 kg N/ha, con 25 a 50 ppm NO₃ (0-30 cm) 15 kgN/ha y por encima de 50 ppm NO₃ no recomiendan fertilizar con N.

- Para poder establecer un balance de N, sería también importante determinar el aporte de N mineralizado durante el ciclo del cultivo a fin de poder estimar la oferta de N por parte del suelo. De este modo, sumando el N inicial más el potencialmente mineralizable y de acuerdo a la demanda de N para un rendimiento esperado, se podría establecer el aporte por fertilización. Estos balances son bastantes aproximados siempre y cuando el N constituya el único factor limitante.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece especialmente a los ingenieros Juan Carlos Dieste, Pablo Mejía y Claudio Mander y a todos los integrantes de CANTRILAR S.A. por su colaboración directa e indirecta en este trabajo y la invalorable revisión y sugerencias del Ing. Mariano Bosch, asesor CREA y Coordinador de la Zona Oeste.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ J.A., R.E. TRON. 1981. Panorama Actual de la Fertilización del cultivo de Girasol en la Rep. Argentina. INTA. EEA Oliveros Public. *Miscelánea* Nro. 7. INTA E.E.A. Oliveros Diciembre 1981: 14 p.
- ALVAREZ J.A., R.E. TRON, A. LEGAZA. 1981. Efecto de la densidad de plantas y de la fertilización Nitrogenada sobre el rendimiento de tres cultivares de Girasol. *Boletín Oleico* 22: 26-33.
- BARBERIS L., C. BAUMANN FONAY y J. GONZALEZ MONTANER. 1982 Fertilización de Girasol en el Sudoeste de Buenos Aires. *Revista CREA* 96: 12-18
- BLANCHET R., N.GELFI et J. PUECH, 1987. Alimentation azotée, surface foliaire et formation du rendement du Tournesol (*Helianthus annuus*). *Agrochimica* , XXXI (3) : 233-243.
- CHOLAKY L., A. CANTERO, O. GAYETTO, E.C. NEUMANN y E. BONADEO. 1984. Modelos de Siembra y fertilización nitrogenada en girasol. I. Acumulación y Distribución de la materia seca, rendimientos biológico y económico e índices de cosecha. *Boletín Oleico* 28: 5-16.
- CHOLAKY L., A. CANTERO, O. GAYETTO, E.C. NEUMANN y E. BONADEO. 1984. Modelos de Siembra y fertilización nitrogenada en girasol. I. Efectos sobre el desarrollo, morfología, componentes del rendimiento y producción. *Boletín Oleico* 33 : 8-22.
- DIAZ ZORITA, M. Fertilización nitrogenada de cultivos de girasol en la región noroeste bonaerense: campaña 1994-95. *Tecnicorreo* nro.17. INTA Gral Villegas. :9-12
- GROVER J.H. and M.E. SUMNER. 1982. Yield and leaf composition of sunflower in relation to N, P, K and lime treatments. *Fertilizer research* 3: 367-378.
- LETERME P. et R. REAU , 1993. Azote: Quand l'apporter au Tournesol? *CETIOM Oléoscope* 14 : 13-15
- LOUBSER H.L. and J.J. HUMAN. 1993. The effect of nitrogen and phosphorus fertilization and the nitrogen absorption by sunflowers. *J.Agronomy & Crop Science* 170 : 39-48.
- MARANGÓN, N. 1994. Ensayos de fertilización en Girasol. Crea Henderson-Daireaux. *Boletín de Girasol Zona Oeste* campaña 1993-1994. 4 págs.
- MERRIEN A. 1991 Azote et tournesol faible efficacité des apports. *CETIOM Oléoscope* 1 : 15-16
- MERRIEN A. 1991 Teneur en huile du tournesol. *CETIOM Oléoscope* 5 : 15-16
- MORTVEDT J.J., D.L. JOHNSON and R.L. CROISSANT ,1996 - Fertilizer suggestions for sunflowers. *Service in Action* Colorado State University Cooperative Extension, 0 (543)
- OLIVA C., J.ROBUTTI y E. OYARZABAL, 1983. Elemento minerales extraídos por el cultivo de Girasol. *Boletín Oleico* 21: 25-28
- ORIOLI G.A., V. R. PEREYRA , J. BELTRANO y F.J. CARDINALI , 1977. Acumulación de materia seca, nitrógeno, fósforo y uso de energía en un cultivo de girasol. *IADO*, Actas III Reunión Nacional de Girasol, Buenos Aires, Argentina. 1 : 37-41.
- SACONI C., F. RUIZ TORANZO , G. FERRÁNDEZ, D. ROJAS , L. BARBERIS y RUIZ A. . 1989. Fertilización en Girasol . Zona Oeste. Campaña 1988/1989. Convenio AACREA -Dekalb, 1989 - *Gacetilla Girasol Zona Oeste* 1988/89: 36-41.
- STEER B.T., P.D. COALDRAKE , C.J. PEARSON and C.P. PANTY (1986). Effects of Nitrogen supply and population density on plant development and yield components of irrigated sunflower(*Helianthus annuus* L.) *Field Crop Research*, 13 : 99-115.
- VAZQUEZ AMÁBILE G.y P. PASSONE, 1996. Evaluación de la respuesta a la fertilización con fósforo y nitrógeno en girasol en un Hapludol típico del partido de Vedía, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Facultad de Agronomía* 16 (3) : 231-241.